

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑪ 公開特許公報(A)

昭60-49906

⑫ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和60年(1985)3月19日

B 29 C 43/04  
 // G 02 C 7/04  
 B 29 K 105:32  
 B 29 L 11:00

6670-4F

7174-2H

4F

4F 審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 コンタクト光学成形品の製造法

⑮ 特 願 昭59-141574

⑯ 出 願 昭59(1984)7月10日

優先権主張 ⑰ 1983年7月12日 ⑱ 西ドイツ(DE) ⑲ P 3325055.3

⑳ 発 明 者 ベーター・シュバーベ ドイツ連邦共和国デー5090レーフェルクーゼン・ドウドバ  
 イラーストラッセ 17  
 ㉑ 発 明 者 フランク・ビングラー ドイツ連邦共和国デー5090レーフェルクーゼン・バルク  
 ー・フレックス・シュトラッセ17  
 ㉒ 発 明 者 オット・クリスチア ドイツ連邦共和国デー6330ベツツラル・バーン ホーフシ  
 ン・ガイヤー ユトラッセ12  
 ㉓ 出 願 人 バイエル・アクチエン ドイツ連邦共和国レーフェルクーゼン(番地なし)  
 ゲゼルシャフト  
 ㉔ 代 理 人 弁理士 小田島 平吉

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

コンタクト光学成形品の製造法

## 2. 特許請求の範囲

1. 製造すべき成形品の重さをもつ光学的に欠陥のない未加工品を適当な熱可塑性材料からつくられた均一な厚さをもつフィルムから打抜くかまたは切り取り、これを成型部材の中の製造すべき成形品の幾何学的形状に対応した2個のダイス型の間で、該熱可塑性材料のガラス転移点より20~80℃高いがその熔融流動点よりも低い温度において成形することを特徴とする加熱、加圧下で成形して熱可塑性の加工可能な透明な材料からコンタクト光学成形品を製造する方法。

2. フィルムの厚さが0.1~1mmである特許請求の範囲第1記載の方法。

3. フィルムの厚さが0.15~0.5mmである特許請求の範囲第2記載の方法。

4. 未加工品の重量は製造される成形品の重量

と±0.5%の範囲内で相等しい特許請求の範囲第1~3項の何れかに記載の方法。

5. 再成形工程の圧力は1~100kg/cm<sup>2</sup>である特許請求の範囲第1~4項の何れかに記載の方法。

6. 該圧力は少なくとも5kg/cm<sup>2</sup>である特許請求の範囲第5項記載の方法。

7. 再成形工程の時間は5~120分である特許請求の範囲第1~6項の何れかに記載の方法。

8. 再成形工程の時間は20~60分である特許請求の範囲第7項記載の方法。

9. 最成形工程の温度は熱可塑性材料のガラス転移点より20~60℃高い特許請求の範囲第1~8項の何れかに記載の方法。

10. 熱可塑性材料として脂肪族C<sub>2</sub>~C<sub>4</sub>カルボン酸のセルロースエステル；メタクリル酸エステル、アクリル酸エステル、スチレン、アクリロニトリル及び塩化ビニルの均質系合体または共重合体；ポリカーボネート；ポリアミドまたはこれ

らの重合体ブレンドをベースとした準硬質または硬質の有機重合体を使用する特許請求の範囲第1～8項の何れかに記載の方法。

### 3. 発明の詳細な説明

本発明は最終的なレンズの重量をもつ未加工品(unworked articles)を、凸面のダイス型の間、または凸面と凹面のダイス型の間に入れ、使用する熱可塑性材料のガラス転移点よりも高いがその熔融流動点よりも低い温度において加圧して再成形することにより、透明な熱可塑性材料から歪みのないコンタクト光学製品、例えばコンタクト・レンズ、角膜レンズ、鞏膜レンズ(scleral lense)、内部接眼レンズ(intraocular lense)等の欠陥のない製品を大量生産する改善法に関する。

現在コンタクト・レンズまたは角膜レンズは次の方法のどれか一つによってつくられている。第一に、つくられるべきレンズの重さの何倍かの重さの約500mgの未加工品である、いわゆるボタン

またはブランクを必要な材料からつくる。熱可塑性材料から未加工品をつくる場合には、ブランクまたはボタンは重合体熔融物から射出成形によってつくられ、熱硬化性材料の場合には、仕上げられた重合体を棒の形につくってこれを切断するか、或いはまだ完全には反応していない材料を未加工品に対応した形をもつカップの中で直接重合または硬化させる。レンズはこれらの未加工品から機械加工、即ちフライス加工、旋盤加工、及び研磨によりつくられる。最終的に仕上げられたコンタクト・レンズは重さが約15～30mgである。従ってこの方法は労力がかかるばかりではなく、コンタクト・レンズの貴重な材料が10倍以上も失われる。この材料の損失は生理学的及び医学的用途のためにつくられた特殊な重合体の場合には非常に不経済である。

コンタクト・レンズまたは角膜レンズの他の製造法はまだ完全には反応していない重合可能な反応混合物または溶液を凹面及び凸面をもった型の

中に入れ、型を組立てた後反応混合物を完全に反応させる方法である。この方法では材料の損失はないが、熱硬化性材料かまたは完全に加圧できる材料、例えばシリコーンまたはヒドロキシアルキルメタクリレートをベースにした材料に限られる。このような従来法は例えば次のような文献に記載されている。PCT 特許願WO 82/04221号、及びドイツ特許公開明細書第2,712,437号、第2,838,710号、第2,839,249号、第2,941,264号及び第2,949,951号。

実用されている他の方法に従えば、ダイス型の間で重合体の粉末を圧縮してレンズをつくる。この方法は確かに熱可塑性材料に限定されるが、機械加工法に比べ高品質の表面をもったレンズがえられる。この方法は内側の形が球形でないレンズの製造に特に有利である。この方法においては粉末の形の材料を型の中に入れ、高温で圧力をかけて焼結させてレンズにする。この焼結法の欠点は粉末粒子がしばしば均一には焼結せず、ガスま

たは液腔が含有され、レンズを仕上げた後始めて光学的な純度が評価できることである。この方法は機械加工法に比べ労力が少なく、材料に対する要求は遙かに少ないことは事実であるが、不純物による欠陥ができる可能性は大きい。即ち一般にレンズの製造中に生じる不良品の数が非常に多い。また脂肪族カルボン酸のセルロース・エステルまたはメタクリル酸エステルの均質重合体または共重合体を加工する場合には特に、粉末の製造中周囲の外気からの異物または水分及び水蒸気が静電的に吸引される結果汚染が起る危険性がある。コンタクト・レンズをつくる材料の粉末と屈折率が少数点以下4桁の所で僅かに異なる粉末粒子で汚染されただけで、仕上げられたレンズに縞が十分に検出されるようになる。

本発明の目的は欠陥を生じる原因を含まない新規圧縮成形法、及び均一性が改善され、縞が少なく、歪みが小さいために半径方向の安定性(radial stability)が大きいコンタクト光学製品を提供

することである。

本発明の上記目的は熔融物から熱可塑性材料を連続的に押出して好ましくは厚さ $0.1 \sim 1.0\text{mm}$ 、特に $0.15 \sim 0.4\text{mm}$ のフィルム片(strips of film)をつくり、冷却しながらローラ上で平滑化し、フィルム片上の欠陥のある点にマークをつけ、或いはこれを除去し、つくるべきレンズと正確に等しい重量をもつブランクの円板を切断または打抜き、これを成形型(mould)の中のダイス型(dies)の間で、ガラス転移点よりも少なくとも $20^\circ\text{C}$ ないしは $80^\circ\text{C}$ 未満高く、且つ熔融流動温度よりも低い温度において圧力をかけて成形して歪みのない成形品をつくり、冷却した後これを型から取り出す方法により達成される。

従って本発明はつくるべき成形品の重さをもった光学的に欠点のない未加工品を均一な厚さを有するフィルムから打抜くかまたは切断し、この未加工品を、成形部材(moulding tool)の中にある、つくるべき成形品の幾何学的形状に対応し

ンズ(角膜レンズ)、及び目の全後室に正確に合致するレンズ、即ち接触コンタクト・レンズの製造に特に有用である。このような種類のいわゆる非球形の製品は従来非常に労力のかかる機械加工によってのみ製造されてきた。

本発明方法においては、再成形工程中熱可塑性の材料のはみ出しを防ぐ成形用具の中にある凹面及び凸面をもったダイス型の中にフィルムの円板を入れる。コンタクト・レンズ、角膜レンズ、及び同様物をつくるための再成形工程は一般に $1 \sim 100\text{kg}/\text{cm}^2$ 、好ましくは $20 \sim 100\text{kg}/\text{cm}^2$ の圧力をかけて行われる。原理的にはこれよりも高い圧力を使用できるが、その場合熱可塑性材料が型の縁の方へ押され、型がくつつく危険がある。従って最早成形品を損傷せずに型を開くことはできなくなる。再成形は熱可塑性材料のガラス転移点よりも少なくとも $20^\circ\text{C}$ 高い温度で行われるが、温度はガラス転移点よりも $80^\circ\text{C}$ よりも高くない、好ましくは $80^\circ\text{C}$ よりも高くない温度であり、また軟化し

た、2個のダイス型の間に入れ、熱可塑性材料のガラス転移点よりも $20^\circ\text{C} \sim 80^\circ\text{C}$ 高い温度において、好ましくは $1 \sim 100\text{kg}/\text{cm}^2$ の圧力をかけ、好ましくは $5 \sim 120$ 分の間成形することにより、加圧、加熱下に成形を行って熱可塑性の加工可能な透明な材料からコンタクト光学製品を製造する方法に関する。

本発明に使用すべきフィルム片は例えば通常の溝穴ダイス型(slot dies)を有する単一または二重スクルー押出機を用いた後研磨ロールまたはカレンダー掛け機を使用してつくることができる。穿孔されたブランクの円板の重量はその直径とフィルムの厚さに従う。

再成形には例えばガラス、石英または研磨面をもった金属からつくられたダイス型を使用する。ダイス型は必要なレンズに適した幾何学的形状をもっている。本発明の方法は球形でない内面をもったレンズ、縁の方に曲率が一定の割合で減少しているレンズ、角膜が突出した患者のためのレ

ンズ材料が熔融流動状態に達する前に行われる。セルロース・アセトブチレートとベースとした熱可塑性材料に対する適当な温度範囲は例えばドイツ公開明細書第2,807,663号に記載されているように、 $141 \sim 181^\circ\text{C}$ であり、メタクリル酸メチル及びアクリル酸メチルの共重合体に対しては $120 \sim 160^\circ\text{C}$ である。一般に圧力は少なくとも $1\text{kg}/\text{cm}^2$ 、好ましくは少なくとも $5\text{kg}/\text{cm}^2$ であって、 $100\text{kg}/\text{cm}^2$ を超えてはいけな。再成形工程の所用時間は一般に少なくとも5分、好ましくは約60分である。120分以上再成形時間をとっても何の利益もなく、最悪の場合には材料に悪影響を与える。

ダイス型は穴のない材料、例えばガラス、石英、セラミックス、または金属(クロム鍍金銅、銅、鉛、銀、アンチモン、及びビスマスをベースにした精密刻印用合金)から成っている。表面を硬化させると、目に向うコンタクト・レンズの面を押しつけるダイス型の凹面の場合には特に有利

である。表面の粗さは $0.02\mu\text{m}$ 以下である。特に適したダイス型は例えばドイツ公開明細書第2,806,388号に記載されている。

再成形の前に型の中に入れられたプランクの円板が既に所望の成形品の重量に対し $\pm 0.5\text{mg}$ の精度をもっていると、コンタクト光学成形品の品質に対して非常に有利である。円板が軽過ぎる場合には型は完全には満たされず、つくられたレンズは縁の区域で不完全な出来方をする。未加工品が重過ぎる場合には、レンズは特に縁の部分で厚くなり過ぎる。

本発明方法で加工するのに特に適した熱可塑性材料は脂肪族カルボン酸のセルロースエステル、特に例えば低分子量可塑剤を含まないエチレン/酢酸ビニル共重合体との重合体配合物の形のもの、高分子量脂肪族ポリエステルまたはポリエステルカーボネート、またはアクリル酸メチル/アクリル酸ブチル共重合体であり、例えばドイツ特許公開明細書第2,807,663号及び第3,314,188

号、並びに米国特許第4,283,183号に記載されている。さらに本発明に適した熱可塑性の光学的に透明な材料は特にポリ-4-メチル-1-ペンテン、芳香族ポリカーボネート、星形スチレン/ブタジエン・ブロック共重合体、脂環式ジアミンをベースにしたポリアミド、及び特にメタクリル酸エステル、例えばポリメタクリル酸メチルまたはメタクリル酸メチル/アクリル酸メチル共重合体である。

本発明の方法によりつくられたコンタクト光学成形体は極めて高い光学的純度、夾雑物、例えば気泡または液腔(vacuoles)の低い含有率、正確な縁の構造、 $0.02\mu\text{m}$ より低い表面の粗さ、及び縮まないことを特徴としている。本発明のレンズは歪みがなく、長期間貯蔵または着用した後も優れた半径方向の安定性をもっている。

#### 実施例

95重量%のセルロースアセトブチレート(ヒドロキシル含量1.7重量%、醋酸含量46重量%、酢

酸含量20重量%)と5重量%のエチレン/酢酸ビニル共重合体(酢酸ビニル含量70重量%)とから成るガラス転移点 $111^\circ\text{C}$ の重合体配合物を $190^\circ\text{C}$ において円錐形の二重スクリュ-押出機を用い溝穴のダイス型を通して押し出し、幅 $40\text{mm}$ 、厚さ $0.3\text{mm}$ のフィルム片をつくり、これを平滑化して三ロールミルで冷却する。このフィルムから直径 $3\text{mm}$ 、重さ $18.3\text{mg}$ の円形の円板を打出す。曲率半径 $8.25\text{mm}$ をもち非球形の縁が平らにされた凹面のガラスのダイス型を案内のケースの中に入れ、その上にプランクの円板を置き、 $-2.25$ ジオプトルのレンズの集光力に対応する外表面の半径をもった凸面のガラスのダイス型で成形型を閉じる。再成形装置に $10\text{kg}$ をかけ、空気循環炉中において45分間 $160^\circ\text{C}$ に加熱する。この装置を冷却し、案内のケースから取り出し、ガラスダイス型から水水中の中にレンズを放出する。縁の区域を正確につくり、研磨により必要な厚さに調節する。生理的食塩水中でレンズを2日間水和させる。

30日間に亙り半径の変化を検査した。次の結果が得られた。

日数	高さ	平らさ
1	$0.035\text{mm}$	—
2	$0.02\text{mm}$	—
5	—	—
30	—	$0.01\text{mm}$

\* 各数字は前の数字に対する変化値である。

メタクリル酸メチル95重量%とアクリル酸メチル5重量%との共重合体( $25^\circ\text{C}$ においてTHF中で測定した固有粘度 $0.69\text{dl/g}$ )を使用して上記実施例を繰返した。再成形工程は $140^\circ\text{C}$ において45分間行った。前記の方法で半径の安定性を試験し次の結果を得た。

日数	高さ	平らさ
1	$0.04\text{mm}$	—
2	$0.005\text{mm}$	—
5	—	—
10	$0.01\text{mm}$	—

30

0.01 $\mu$ m

干渉計による研究の結果、このレンズは楕がな  
く、歪みもなく、表面の粗さは0.01 $\mu$ mより低  
かった。この方法で自動化された大量生産装置に  
よりつくられたレンズの不合格品の割合は15%よ  
り少なかった。これに対し従来の焼結法により重  
合体粉末からつくられたものの不合格品の割合は  
40~60%であった。

特許出願人 バイエル・アクチエンゲゼルシャ

フト

代理人 弁理士 小田島 平 吉



(Translation)

Japanese Laid-open Patent Publication

JP-A-60-49906

Laid-open publication date: March 19, 1985

Application No. 59-141574

Filing date: July 10, 1984

Convention Priority: July 12, 1983, Germany (DE),  
P3325055.3

Inventors: Peter Schubabe (phonetically), et al.

Applicant: Bayer AG

-----  
1. Title of the Invention

Process for the production of contact optical  
molded article

2. Claims

1. A process for the production of a contact optical molded article from a thermoplastic processable transparent material by molding under heat and under pressure, which comprises punching or cutting a film formed of a proper thermoplastic material having a uniform thickness, to prepare an optically non-defective unprocessed article having a weight which a molded article to be produced is to have, and molding the article between two dies of molding members, which two dies have a geometrical form corresponding to the molded article to be produced, at a temperature higher than the glass transition point of said thermoplastic material by 20 to 80°C but lower than the melt flow point thereof.

2. The process of claim 1, wherein the film has a thickness of 0.1 to 1 mm.

3. The process of claim 2, wherein the film has a

thickness of 0.15 to 0.5 mm.

4. The process of any one of claims 1 to 3, wherein the unprocessed article has a weight equivalent to the weight of the molded article to be produced, in a range of  $\pm 0.5$  mg.

5. The process of any one of claims 1 to 4, wherein the pressure in a re-molding step is 1 to 100 kg/cm<sup>2</sup>.

6. The process of claim 5, wherein said pressure is at least 5 kg/cm<sup>2</sup>.

7. The process of any one of claims 1 to 6, wherein the time period for the re-molding step is 5 to 120 minutes long.

8. The process of claim 7, wherein the time period for the re-molding step is 20 to 60 minutes long.

9. The process of any one of claims 1 to 8, wherein the temperature in the re-molding step is higher than the glass transition point of the thermoplastic material by 20 to 60°C.

10. The process of any one of claims 1 to 9, wherein the thermoplastic material is selected from semi-hard or hard organic polymers containing, as a base, cellulose ester of aliphatic C<sub>2</sub>-C<sub>4</sub> carboxylic acid; a homopolymer or copolymer of methacrylate ester, acrylate reter, styrene, acrylonitrile and vinyl chloride; polycarbonate; polyamide; or a polymer blend of these.